

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Ref. 5

(11)Publication number : 2000-222968

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

H01H 13/02

H01H 9/54

(21)Application number : 11-021342

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 29.01.1999

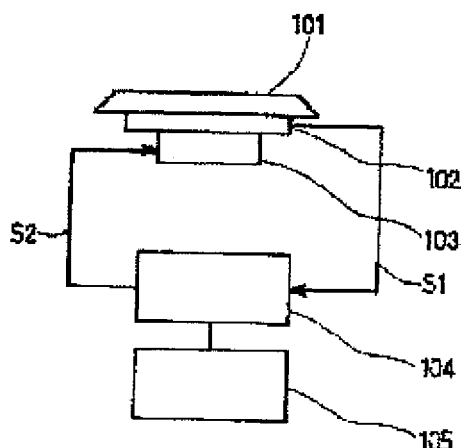
(72)Inventor : MORITOKI KATSUNORI  
TAKEDA KATSU  
KAWASAKI OSAMU

## (54) INPUT DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an input device capable of sending feed back the completion of input operation.

**SOLUTION:** When a key top 101 is pushed, an input detecting part 102 detects pushing force and outputs a detecting signal S1. A controller 104 receives the detecting signal S1 as an input signal and outputs a driving signal S2. A driving part 103 vibrates the key top 101 with the driving signal S2. A worker feels the vibration of the key top 101 with the finger, and confirms completion of input operation.



JP 2000-222968

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optimal input device for switching equipment, such as a keyboard.

[0002]

[Description of the Prior Art] Outline composition of the input devices, such as a keyboard, is conventionally carried out by housing, the switch element built in housing, the stem guided to housing so that rise and fall were possible, the return spring which returns a stem, and the click mechanism which operates by rise and fall of a stem.

[0003] If a return spring is resisted, and a stem is pressed and is dropped with fingers etc. when using it, the click mechanism which consists of a reversal spring etc. in the move course will operate, clicking feeling will be caused, and the traveling contact of a switch element will contact a stationary contact, and will be in a switch ON state. If the above-mentioned thrust to a stem is removed, a stem goes up with a return spring, and a traveling contact estranges it from a stationary contact in this move course, and it will be in a switch off state.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] A thin notebook computer begins spread quickly by small size in recent years, and the request of slimming down also on the keyboard which is an input device is large. However, in the conventional switching equipment, in order to operate a click function, even if the movement magnitude of the stem was large and made thickness of a stem or housing thin, slimming down had a limit.

[0005] The membrane SUSUITCHI device using the flexible film as switching equipment aiming at slimming down is known. This laminates the film and spacer film of a couple in which the electrode was formed on the surface, one by one, is constituted, and when an electrode

connects with stress, it achieves a switch function. Since the membrane SUSUITCHI device aimed at slimming down to this appearance, its movable quantity was small to press, therefore since a worker was not able to check whether the input has been ensured by the click feeling etc., there was a problem that clear feedback was not obtained.

[0006]The feedback signal for identifying not only an input check but an input key exists in the conventional thing, and is inside \*\*. For this reason, it could not be judged whether input operation was performed certainly, but displays, such as a display, were required only of the keyboard.

[0007]An object of this invention is to provide the input device which can feed back that input operation was performed certainly in view of the situation of the above-mentioned conventional technology, though it has a thin shape.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to attain said purpose, an input device of this invention is considered as the following composition.

[0009]That is, this invention is characterized by an input device concerning the 1st composition comprising the following.

Keytop.

An input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a detection signal.

An actuator which vibrates said keytop.

A controller part which outputs a driving signal for driving said actuator by making into an input signal a detection signal which said input detection part outputs.

According to this composition, thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into a detection signal by input detection part, it is changed into a driving signal by controller part, and an actuator vibrates a keytop by it. As a result, the worker can check that input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers.

[0010]In the 1st above-mentioned composition, it is preferred that said actuator vibrates said keytop to within a time [ by which thrust is impressed at least to said keytop ]. Since according to this desirable composition an actuator vibrates a keytop before a worker's fingers leave a keytop, the worker can detect check vibration of input operation through fingers at the time of a keystroke.

[0011]This invention is characterized by an input device concerning the 2nd composition comprising the following.

Keytop.

An input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a signal according to said thrust.

A pressure detecting section which changes an output signal of said input detection part into a predetermined signal, and outputs it.

A controller part which outputs a driving signal for driving said actuator by making into an input signal an actuator which vibrates said keytop, and a signal which said pressure detecting section outputs.

According to this composition, thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into a detection signal of an analog by input detection part, and it is changed into a digital signal by pressure detecting section, and it is changed into a driving signal by controller part, and an actuator vibrates a keytop by it. As a result, the worker can check that input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers. Composition to which a driving signal is changed according to a size of thrust to a keytop can be taken easily. Since a signal generated by size of thrust to a keytop changes, a different signal by changing thrust to one keytop can be inputted.

[0012]As for said driving signal, in the 2nd above-mentioned composition, differing according to a size of said thrust is preferred. According to this desirable composition, vibration which a worker senses for fingers changes according to thrust. As a result, in addition to the ability to check that input operation has been completed certainly through fingers, the worker can check a size (kind of signal inputted when putting in another way) of thrust inputted through a keytop.

[0013]An input device concerning the 3rd composition of this invention, A keytop and an input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a detection signal, Two or more owners of the constitutional unit which consists of an actuator which vibrates said keytop were carried out, and it had a controller part which outputs a driving signal for driving said corresponding actuator by making into an input signal a detection signal which said input detection part outputs. According to this composition, thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into a detection signal by corresponding input detection part, is changed into a driving signal by controller part, and vibrates a keytop by which an actuator was pressed. As a result, the worker can check that input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers.

[0014]As for said driving signal which said controller part outputs, in the 3rd above-mentioned composition, differing for said every constitutional unit is preferred. According to this desirable composition, vibration which a worker senses for fingers changes for every keytop. As a result, the worker can check which keytop has been pressed among two or more keytops through fingers, without using a displaying means of a display device etc. It can also be collectively checked by sensing vibration that input operation has been completed.

[0015]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings.

[0016](A 1st embodiment) The input device concerning a 1st embodiment of this invention is explained, referring to drawing 1 and drawing 2.

[0017]Drawing 1 is an outline lineblock diagram of the input device concerning a 1st embodiment. As for an input detection part and 103, in the figure, 101 is [ a controller part and 105 ] host computers an actuator and 104 a keytop and 102.

[0018]The keytop 101 consists of members, such as a cast of a synthetic resin, or a

synthetic resin film, and has a field which receives thrust with the fingers of workers, such as a computer. The keytop 101 is constituted so that it may move slightly to a sliding direction by this thrust, and it transmits this motion to the input detection part 102.

[0019]The input detection part 102 is constituted using the membrane switch, for example as usual. This laminates the film and spacer film of a couple in which the electrode was formed on the surface, one by one, is constituted, and when an electrode connects with stress, it achieves a switch function. By using a membrane switch, thickness of an input device can be made thin.

[0020]The actuator 103 is installed in the lower part of the input detection part 102. The actuator 103 comprises an actuator which vibrates, for example to a sliding direction etc., and vibrates the input detection part 102 and the whole keytop 101.

[0021]In the input device constituted by this appearance, if workers, such as a computer, apply thrust to the keytop 101 with fingers, Only a fine amount is displaced caudad, the keytop 101 presses the input detection part 102, and thereby, the input detection part 102 judges that the keytop 101 was pressed, and outputs the detection signal S1 to the controller part 104. The controller part 104 outputs the driving signal S2 to the actuator 103 while transmitting that the host computer 105 had an input from the keytop 101 corresponding to the detection signal S1 from the input detection part 102. The actuator 103 consists of moving parts containing an actuator, generates vibration with the driving signal S2, and vibrates the input detection part 102 and the keytop 101. Thereby, a worker can be told about keystroke operation having been completed certainly.

[0022]Next, if a worker removes the thrust to the keytop 101, according to the stability of input detection part 102 the very thing, the keytop 101 will go up in the original position, and the input detection part 102 will detect that thrust was canceled. Thereby, the input detection part 102 outputs the detection signal S1 which shows an OFF state to the controller part 104. The controller part 104 stops the driving signal S2, and suspends vibration of the actuator 103.

[0023]Drawing 2 is a sectional view showing the details of the input device concerning a 1st embodiment.

[0024]The actuator 103 comprises the piezo electric crystal 201 which laminated the electrodes 202a and 202b of the couple to the rear surface, the metal plate 203, the actuator case 204, and the vibration transmission part 205. The composition which can feed back input operation to a worker, can be built easily, slimming down an input device by using a piezo electric crystal. by boiling various driving signals and changing them, the mode of vibration is changed and it can also make it easy to provide a worker with different information through fingers so that it may mention later.

[0025]The piezo electric crystals 201 are piezo electric crystals, such as piezoelectric ceramics, such as PZT, and polarization of the thickness is carried out to the thickness direction at 50 micrometers - 200 micrometers. The electrodes 202a and 202b of the couple are laminated by the rear surface. The metal plate 203 is 50 micrometers - 200

micrometers-thick thickness, and the almost same thickness as a piezo electric crystal is suitable. As a material, spring materials, such as iron system metals, such as stainless steel, and phosphor bronze, etc. are suitable. Both the piezo electric crystal 201 and the metal plate 203 may be circular, and although a rectangle may be sufficient, even if it is which case, the shape of isomorphism with a little smaller piezo electric crystal 201 is desirable. The electrode 202a is pasted up on the metal body 203 via adhesives, and while the piezo electric crystal 201 laminated is mechanically and electrically connected to the metal plate 203. The metal plate 203 is being fixed to the actuator case 204 via the glue line in the end. Although the Plastic solid of resin or metaled processed goods may be sufficient as it, the actuator case 204 has high rigidity, and if it is a disk about the metal plate 203 and it is a rectangular plate about the circumference, it is desirable [ the case ] to fix four sides or two sides. The signal wires 206a and 206b from the external controller part 104 are connected to the electrode 202b and the metal body 203 which were laminated by one field of the piezo electric crystal 201, respectively. The driving signal from the controller part 104 is impressed as voltage between the metal plate 203 and the electrode 202b through the signal wires 206a and 206b, and the piezo electric crystal 201 tends to carry out elastic movement to a plane direction according to the voltage. Since the piezo electric crystal 201 and the metal plate 203 are pasted up and bimorph is constituted, it bends as a result, vibration occurs, and vertical vibration is induced in the direction of the arrow 207 in drawing 2. The vibration transmission part 205 transmits this vibration to the input detection part 102 and the keytop 101, and the worker can check that the keystroke has been certainly made by vibration. The vibration transmission part 205 has a desirable high elasticity object so that vibration can be transmitted efficiently, and it is desirable only in the very small field near the center section of the metal plate 203 to carry out adhesion fixing so that bending vibration of bimorph may not be checked. As for the vibration transmission part 205, it is desirable to comprise material with high Young's modulus of metal with a small loss of vibration transmission, etc.

[0026]According to such composition, the worker can check that input operation has been completed certainly by the actuator's 103 vibrating according to the output signal of the input detection part 102 which detected thrust, and transmitting this vibration to a worker.

[0027](A 2nd embodiment) The input device concerning a 2nd embodiment of this invention is explained, referring to drawing 3 - 4.

[0028]Drawing 3 is a timing chart for explaining the drive method of the actuator 103 of the input device of drawing 1, and shows the relation between the pressing operation of the keytop 101, and the timing to which the actuator 103 vibrates. In drawing 3, a horizontal axis shows a time-axis.

[0029]The operation which a worker presses the keytop 101 with fingers at the time t1, cancels press at the time t2, separates fingers from the keytop 101, and completes an input is taken for an example. In this case, the input detection part 102 outputs the detection signal S1 to the controller part 104 at the time t3 after some time lag from the time t1. The controller part 104 transmits an input detection signal to the host computer 105, after

receiving this detection signal S1, and it outputs the driving signal S2 to the time t4 to the actuator 103. As a result, the actuator 103 generates vibration from the time t5.

[0030]The time t5 when the actuator 103 generates vibration must be the time at least when fingers are earlier than the time t2 which leaves a keytop. That is, the actuator 103 must start vibration within the time (during the time t1 to the time t2) when a worker's fingers are pressing the keytop. Thereby, the worker can detect check vibration of the keystroke having been completed through fingers.

[0031]The detection signal S1 and the driving signal S2 will be in an OFF state one by one the time t6 and t7, and the appropriate back will also suspend vibration of the actuator 103 at the time t8, if a worker stops press at the time t2.

[0032]Drawing 4 (a) The wave-like example of the driving signal S2 which the controller part 104 outputs to - (c) is shown. In drawing 4, a horizontal axis shows a time-axis.

[0033]Since the actuator 103 comprises a piezo electric crystal etc. as a 1st embodiment explained, the driving signal S2 for driving this must be an AC signal.

[0034]Drawing 4 (a) shows the continuous sine wave with specific frequency. The driving signal which consists of such a sine wave contains only the specific frequency component, and since big resonance vibration can be obtained by the low voltage by setting up the frequency almost equally to the resonance frequency of an actuator, it can be made to drive very efficiently.

[0035]Drawing 4 (b) shows the continuous false sine wave which has specific frequency as fundamental frequency. Also in this case, setting-out \*\*\*\*\* is almost equally [ to the resonance frequency of an actuator ] desirable in that fundamental frequency. Thereby, vibration of continuous big amplitude can be obtained. Although the efficiency of a drive is a little inferior as compared with (a), a waveform can be formed comparatively easily. The circuit which generates a false sine wave has efficiency higher than the circuit which generates a sine wave, and false sine wave driving can also obtain high efficiency synthetically.

[0036]Drawing 4 (c) shows the example which put the square wave into \*\*\*\* pulse form. By driving by such a square wave, a big output can be obtained effectually. As for the frequency of a square wave, it is desirable to set up frequency almost equal to the resonance frequency of an actuator. Thereby, a continuous big vibration can be obtained. The square wave contains many higher modes of fundamental frequency. For example, the 3rd mode has amplitude of 33% of foundations, and the 5th mode has 20% of basic amplitude. This high order vibration can excite the high-order-resonance mode of an actuator, and a consequential still bigger vibration can also be obtained. By giving a discontinuous square wave to pulse form, the low frequency component specified with the cycle of a pulse is also contained, for a \*\* reason, the sensitivity of human being's tactile feeling can increase a hundreds of [ several to ] good Hz frequency component, and the vibration from a keytop is efficiently transmitted to a worker.

[0037]In sine wave driving and false sine wave driving, it cannot be overemphasized that the

signal of \*\*\*\* instead of a continuous wave may be outputted intermittently, an actuator may be vibrated, and the same effect is acquired also in this case.

[0038](A 3rd embodiment) The input device concerning a 3rd embodiment of this invention is explained, referring to drawing 5.

[0039]Drawing 5 is an outline lineblock diagram of the input device concerning a 3rd embodiment. In the figure, the same numerals are given to the component which has the substantially same function as a 1st embodiment shown in drawing 1 and drawing 2, and detailed explanation is omitted.

[0040]As for a pressure detecting section and 502, in the figure, an actuator and 504 are controller parts an input detection part and 503 501.

[0041]the keytops 101 are free to a sliding direction -- it is constituted so that it may move, and this motion is transmitted to the input detection part 502. The input detection part 502 comprises a piezo electric crystal etc., and outputs the analog detection signal S11 corresponding to the size of the thrust transmitted to the input detection part 502 from the keytop 101 to the pressure detecting section 501, for example. For example, when a piezo electric crystal is used as the input detection part 502, if a big distortion occurs by big thrust, high output voltage will occur.

[0042]Next, the pressure detecting section 501 outputs the digital detection signal S12 corresponding to thrust to the controller part 504, after performing digital processings, such as an A/D conversion, for the analog detection signal S11 of the input detection part 502.

[0043]The controller part 504 outputs the driving signal S13 corresponding to input thrust to the actuator 503 while transmitting that the host computer 105 had an input from the keytop 101, and its input thrust corresponding to the detection signal S12 from the pressure detecting section 501.

[0044]The actuator 503 consists of moving parts which contain an actuator like 1st and 2nd embodiments, generates vibration with the driving signal S13, and vibrates the input detection part 502 and the keytop 101. Thereby, a worker can be told about that the keystroke was completed certainly and a worker's input thrust.

[0045]Next, if a worker removes the thrust to the keytop 101, according to the stability of input detection part 502 the very thing, the keytop 101 will go up in the original position, and the input detection part 502 will detect that thrust was canceled. Thereby, the input detection part 502 outputs the analog detection signal S11 which shows an OFF state to the pressure detecting section 501, and the pressure detecting section 501 outputs a digital detection signal to the controller part 504, after carrying out digital processing of the input signal which shows that thrust was canceled. The controller part 504 suspends the output of the driving signal S13 to the actuator 503 while transmitting that the input was canceled of the keytop 101 by the host computer 105 corresponding to the detection signal from the pressure detecting section 501. In response, vibration of the actuator 503 stops.

[0046]It is possible to input a signal which is different when a worker changes the thrust to the same keytop in such composition. The worker can check what kind of signal has been



inputted by transmitting the vibration according to the inputted signal to a worker.

[0047](A 4th embodiment) The input device concerning a 4th embodiment of this invention is explained, referring to drawing 6.

[0048]Drawing 6 is a wave form chart showing the example of the detection signal S11 which the input detection part 502 outputs, and the driving signal S13 which the controller part 504 outputs according to it in the input device of drawing 5. In drawing 6, a horizontal axis shows a time-axis.

[0049]Since the actuator 503 comprises a piezo electric crystal etc. as a 3rd embodiment explained, it is the same as that of a 2nd embodiment that it must be an AC signal of the driving signal S13 for driving this.

[0050]As shown in drawing 6, the case where the two pressing operation P1 and P2 from which thrust differs are performed is considered. The input detection part 502 outputs the voltage V1 different, respectively and the analog detection signal S11 which has V2 according to the size of input thrust, as a 3rd embodiment explained. The pressure detecting section 501 outputs the digital detection signal S12 according to this analog detection signal S11 to the controller part 504, and the controller part 504 outputs the driving signal S13 corresponding to the input signal S12 to the actuator 503.

[0051]Drawing 6 (a) shows the waveform of the driving signal S13 which changed fundamental frequency corresponding to the different analog detection signal S11. For example, the detection signal whose frequency thrust is high, and is high when the output value of the detection signal S11 is large is outputted. It is desirable to use hundreds of [ tens to ] Hz with high sensitivity of people's feeling as a drive cycle. Thereby, the difference in frequency can be perceived and input thrust can be checked. If fundamental frequency is set up near the resonance frequency of the actuator 503, on near frequency, an input impedance will become small with resonance frequency, the electric power of a driving signal will become large, and the size of vibration will also become large. On the contrary, on far frequency, an input impedance becomes large by \*\*\*\*\*, the electric power of a driving signal becomes small, and the size of vibration also becomes small. Therefore, the worker can check the inputted thrust by the difference in this vibration.

[0052]Although illustrated by the square wave in a figure, it may not be what was restricted to this and they may be a sine wave and a false sine wave like a 2nd embodiment.

[0053]Drawing 6 (b) shows the waveform of the driving signal S13 which changed the output wave pattern corresponding to the different analog detection signal S11. Although the case where the fundamental wave form which constitutes an output wave by a diagram is a square wave is illustrated, even if it is a sine wave and a false sine wave, the same thing is the same as that of the example of (a). In this example, it is considered as the driving signal S13 combining the fundamental wave form with the same amplitude on the same frequency (cycle). The worker can check the inputted thrust by changing a vibration pattern like [ to the 1st pressing operation, it is considered as the continuous wave form which finishes for a short time by this, for example, and ] an intermittent driving waveform to the 2nd pressing

operation.

[0054]Drawing 6 (c) shows the waveform of the driving signal S13 which changed amplitude corresponding to the different analog detection signal S11. Since an actuator will vibrate with bigger amplitude depending on the amplitude of a driving signal if the seal of approval of the driving signal of big amplitude is carried out to the actuator 503, the output vibration corresponding to input thrust will be obtained. Although illustrated by the square wave in a figure, it may not be what was restricted to this and they may be a sine wave and a false sine wave like a 2nd embodiment.

[0055]Thus, since vibration is distinguishable by changing the pattern and voltage swing of the frequency of a driving signal, or a driving waveform according to the size of input thrust, the worker can check input thrust from the difference in vibration. That is, the difference in the signal inputted through the difference in vibration can be checked.

[0056](A 5th embodiment) The input device concerning a 5th embodiment of this invention is explained, referring to drawing 7.

[0057]Drawing 7 is an outline lineblock diagram of the input device concerning a 5th embodiment. In the figure, 704 is the Comte Lara part and 705 is a host computer. In the figure, the same numerals are given to the component which has the substantially same function as a 1st embodiment shown in drawing 1 and drawing 2, and detailed explanation is omitted.

[0058]The input device of this embodiment has two or more constitutional units which consist of the keytop 101, the input detection part 102, and the actuator 103. The concrete composition and operation of the keytop 101, the input detection part 102, and the actuator 103 are substantially [ as a 1st embodiment ] the same.

[0059]Direct continuation of each constitutional unit is carried out to the controller part 704. That is, the detection signal S1 from the input detection part 102 of each constitutional unit is outputted to the controller part 704. While transmitting that the controller part 704 had an input in the host computer 705 from the specific keytop 101 corresponding to the detection signal S1 from the input detection part 102, The driving signal S2 is outputted to the actuator 103 corresponding to the input detection part 102 which outputted the detection signal S1 concerned.

[0060]In the input device constituted by this appearance, workers, such as a computer, with fingers One specific keytop in two or more keytops. If the thrust (which calls this "the 1st keytop", gives the "1st" ornamentation to each component of the constitutional unit corresponding to this hereafter, and is distinguished from the component of other constitutional units) is applied, The 1st keytop presses the 1st input detection part that displaces and corresponds to a fine amount lower part, and thereby, the 1st input detection part judges that the 1st keytop was pressed, and outputs the 1st detection signal S1 to the controller part 704.

[0061]The controller part 704 outputs the 1st driving signal S2 to the 1st actuator while transmitting that the host computer 705 had an input from the 1st keytop corresponding to

the 1st detection signal S1 from the 1st input detection part. The 1st actuator generates vibration with the 1st driving signal S2, and vibrates the 1st input detection part and 1st keytop. Thereby, a worker can be told about the keystroke operation by the 1st keytop having been completed certainly.

[0062]Next, if a worker removes the thrust to the 1st keytop, according to the stability of the 1st input detection part itself, the 1st keytop will go up in the original position, and the 1st input detection part will detect that thrust was canceled. Thereby, the 1st input detection part outputs the 1st detection signal S1 that shows an OFF state to the controller part 704. Based on this, the controller part 704 suspends the output of the 1st driving signal S2, and suspends vibration of the 1st actuator.

[0063]Next, the keytop in which a worker differs thrust from the 1st keytop with fingers. If it adds for (calling this "2nd keytop", giving the "2nd" ornamentation to each component of the constitutional unit corresponding to this hereafter, and distinguishing from the component of other constitutional units), Pressing the 2nd input detection part that displaces and corresponds to a fine amount lower part like the 1st keytop, thereby, the 2nd input detection part judges that the 2nd keytop was pressed, and outputs the 2nd detection signal S1 to the controller part 704.

[0064]The controller part 704 outputs the 2nd driving signal S2 to the 2nd actuator while transmitting that the host computer 705 had an input from the 2nd keytop corresponding to the 2nd detection signal S1 from the 2nd input detection part. The 2nd actuator generates vibration with the 2nd driving signal S2, and vibrates the 2nd input detection part and 2nd keytop. Thereby, a worker can be told about the keystroke operation by the 2nd keytop having been completed certainly.

[0065]Finally, if a worker removes the thrust to the 2nd keytop, according to the stability of the 2nd input detection part itself, the 2nd keytop will go up in the original position, and the 2nd input detection part will detect that thrust was canceled. Thereby, the 2nd input detection part outputs the 2nd detection signal S1 that shows an OFF state to the controller part 704. Based on this, the controller part 704 suspends the output of the 2nd driving signal S2, and suspends vibration of the 2nd actuator.

[0066]Here, different wave-like signals from the 1st driving signal outputted to the 1st actuator and the 2nd driving signal outputted to the 2nd actuator are used. That is, a different driving signal corresponding to each keytop is outputted, and each actuator vibrates by peculiar oscillatory-type voice respectively corresponding to each driving signal. As a result, the worker can check which keytop has been pressed down by concerning that different oscillatory-type voice with fingers, without using the displaying means of a display etc.

[0067]The method of changing a waveform as the method of distinction of the driving signal outputted to each actuator, as a 4th above-mentioned embodiment showed is suitable.

[0068]That is, corresponding to each keytop, it can be considered as the sine wave, false sine wave, or square wave which changed frequency.

[0069]Corresponding to each keytop, it can also be considered as the pulse form discontinuous signal wave form which changed the waveform pattern.

[0070]Corresponding to each keytop, it can also be considered as a signal wave form with different amplitude.

[0071]Or a driving signal may be distinguished, combining these driving signals suitably.

[0072]According to this embodiment, it can be checked by changing the vibration pattern of two or more keytops, respectively which keytop the worker has pressed down, without using the displaying means of a display etc.

[0073]Although the above-mentioned explanation showed the composition which carries out two or more owners of the constitutional unit which consists of the keytop 101 of a 1st embodiment (drawing 1), the input detection part 102, and the actuator 103, The constitutional unit which consists of the keytop 101 of a 3rd embodiment (drawing 5), the input detection part 502, and the actuator 503 can also be considered as the composition which carries out two or more owners. In this case, a pressure detecting section can also be provided in each one constitutional unit of every, and can also be provided only one to two or more constitutional units. According to such composition, in addition to the information about which keytop was pressed, a worker also combines the information about the inputted thrust, and he can check with fingers, without using the displaying means of a display etc.

[0074]

[Effect of the Invention]As mentioned above, according to the 1st composition of this invention, the thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into a detection signal by the input detection part, it is changed into a driving signal by the controller part, and an actuator vibrates a keytop by it. As a result, the worker can check that the input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers.

[0075]According to the 2nd composition of this invention, the thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into the detection signal of an analog by the input detection part, and it is changed into a digital signal by the pressure detecting section, and it is changed into a driving signal by the controller part, and an actuator vibrates a keytop by it. As a result, the worker can check that the input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers. The composition to which a driving signal is changed according to the size of the thrust to a keytop can be taken easily. Since the signal generated by the size of the thrust to a keytop changes, a different signal by changing the thrust to one keytop can be inputted.

[0076]According to the 3rd composition of this invention, the thrust to a keytop with a worker's fingers is changed into a detection signal by the corresponding input detection part, is changed into a driving signal by the controller part, and vibrates the keytop by which the actuator was pressed. As a result, the worker can check that the input operation by a keytop has been completed certainly by vibration sensed for fingers. Since vibration which a worker senses for fingers by changing the driving signal which a controller part outputs for every constitutional unit at this time changes for every keytop, a worker, It can check which keytop

has been pressed among two or more keytops through fingers, without using the displaying means of a display device etc.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline lineblock diagram of the input device concerning a 1st embodiment of this invention

[Drawing 2] The sectional view of the input device concerning a 1st embodiment of this invention

[Drawing 3] The timing chart which showed the drive method of the actuator of the input device concerning a 2nd embodiment of this invention

[Drawing 4] The wave form chart of the driving signal which the controller part of the input device concerning a 2nd embodiment of this invention outputs

[Drawing 5] The outline lineblock diagram of the input device concerning a 3rd embodiment of this invention

[Drawing 6] The wave form chart of the driving signal which the controller part of the input device concerning a 4th embodiment of this invention outputs

[Drawing 7] The outline lineblock diagram of the input device concerning a 5th embodiment of this invention

### [Description of Notations]

- 101: Keytop
- 102: Input detection part
- 103: Actuator
- 104: Controller part
- 105: Host computer
- 201: Piezo electric crystal
- 202a, 202b: Electrode
- 203: Metal plate
- 204: Actuator case
- 205: Vibration transmission part
- 501: Pressure detecting section
- 502: Input detection part
- 503: Actuator
- 504: Controller part
- 704: Controller part group
- 705: Host computer

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An input device comprising:

A keytop.

An input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a detection signal.

An actuator which vibrates said keytop.

A controller part which outputs a driving signal for driving said actuator by making into an input signal a detection signal which said input detection part outputs.

[Claim 2]The input device according to claim 1 with which said actuator consists of piezoelectric elements.

[Claim 3]The input device according to claim 1 with which said actuator vibrates said keytop to within a time [ by which thrust is impressed at least to said keytop ].

[Claim 4]The input device according to claim 1 in which said driving signal which said controller part outputs is a sine wave or a false sine wave.

[Claim 5]The input device according to claim 1 with which said driving signal which said controller part outputs has a pulse form discontinuous signal wave form.

[Claim 6]An input device comprising:

A keytop.

An input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a signal according to said thrust.

A pressure detecting section which changes an output signal of said input detection part into a predetermined signal, and outputs it.

A controller part which outputs a driving signal for driving said actuator by making into an input signal an actuator which vibrates said keytop, and a signal which said pressure detecting section outputs.

[Claim 7]The input device according to claim 8 with which said driving signals differ according to a size of said thrust.

[Claim 8]The input device according to claim 7 with which said driving signal differs in frequency according to a size of thrust.

[Claim 9]The input device according to claim 7 with which said driving signal differs in a waveform pattern according to a size of thrust.

[Claim 10]The input device according to claim 7 with which said driving signal differs in amplitude according to a size of thrust.

[Claim 11]An input device having a controller part which outputs a driving signal for driving said corresponding actuator by making into an input signal a detection signal characterized by comprising the following which carries out two or more owners of the constitutional unit, and said input detection part outputs.

A keytop.

An input detection part which detects thrust of said keytop and outputs a detection signal.

An actuator which vibrates said keytop.

[Claim 12]The input device according to claim 11 with which said driving signals which said controller part outputs differ for said every constitutional unit.

[Claim 13]The input device according to claim 12 which is a sine wave, a false sine wave, or a square wave with which said driving signal changed frequency according to said constitutional unit.

[Claim 14]The input device according to claim 12 which has the signal wave form with which said driving signal changed a waveform pattern according to said constitutional unit.

[Claim 15]The input device according to claim 12 which has the signal wave form with which said driving signal changed amplitude according to said constitutional unit.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-222968

(P2000-222968A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 H 13/02

9/54

識別記号

F I

H 0 1 H 13/02

9/54

テ-マ-ト\* (参考)

B 5 G 0 0 6

5 G 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-21342

(22) 出願日

平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 守時 克典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 武田 克

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

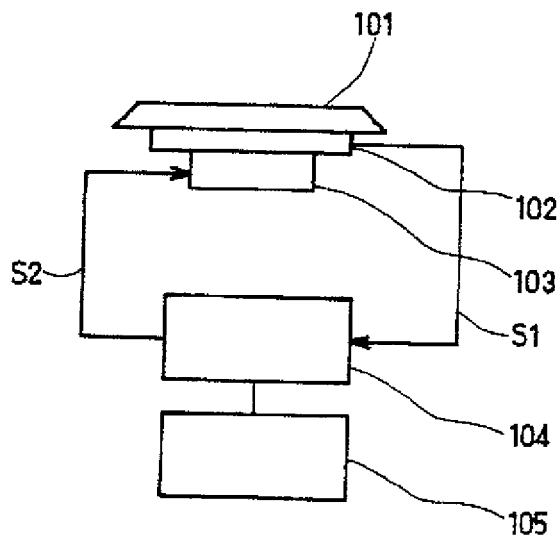
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入力装置

(57) 【要約】

【課題】 入力動作が完了したことをフィードバックすることが可能な入力装置を提供する。

【解決手段】 キートップ101が押圧されると入力検知部102が押圧力を検知して検知信号S1を出力する。コントローラ部104は、検知信号S1を入力信号として、駆動信号S2を出力する。駆動部103は、駆動信号S2によりキートップ101を振動させる。作業者は、手指でキートップ101の振動を感じることで、入力動作が完了したことを確認できる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 キートップと、前記キートップの押圧力を検知して検知信号を出力する入力検知部と、前記キートップを振動させる駆動部と、前記入力検知部が出力する検知信号を入力信号として、前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部とを有することを特徴とする入力装置。

【請求項 2】 前記駆動部が圧電素子からなる請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 3】 少なくとも前記キートップに押圧力が印加されている時間内に前記駆動部が前記キートップを振動させる請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 4】 前記コントローラ部が出力する前記駆動信号が、正弦波もしくは疑似正弦波である請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 5】 前記コントローラ部が出力する前記駆動信号が、パルス状の不連続な信号波形を有する請求項 1 に記載の入力装置。

【請求項 6】 キートップと、前記キートップの押圧力を検知して、前記押圧力に応じた信号を出力する入力検知部と、前記入力検知部の出力信号を所定の信号に変換して出力する圧力検知部と、前記キートップを振動させる駆動部と、前記圧力検知部が出力する信号を入力信号として、前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部とを有することを特徴とする入力装置。

【請求項 7】 前記駆動信号は前記押圧力の大きさに応じて異なる請求項 8 に記載の入力装置。

【請求項 8】 前記駆動信号は、押圧力の大きさに応じて周波数が異なる請求項 7 に記載の入力装置。

【請求項 9】 前記駆動信号は、押圧力の大きさに応じて波形パターンが異なる請求項 7 に記載の入力装置。

【請求項 10】 前記駆動信号は、押圧力の大きさに応じて振幅が異なる請求項 7 に記載の入力装置。

【請求項 11】 キートップと、前記キートップの押圧力を検知して検知信号を出力する入力検知部と、前記キートップを振動させる駆動部とからなる構成単位を複数有し、前記入力検知部が出力する検知信号を入力信号として、対応する前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部を備えたことを特徴とする入力装置。

【請求項 12】 前記コントローラ部が出力する前記駆動信号は、前記各構成単位ごとに異なる請求項 11 に記載の入力装置。

【請求項 13】 前記駆動信号は、前記構成単位に応じて周波数を異ならせた正弦波、疑似正弦波、又は矩形波である請求項 12 に記載の入力装置。

【請求項 14】 前記駆動信号は、前記構成単位に応じて波形パターンを異ならせた信号波形を有する請求項 12 に記載の入力装置。

【請求項 15】 前記駆動信号は、前記構成単位に応じて振幅を異ならせた信号波形を有する請求項 12 に記載の入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、キーボードなどのスイッチ装置に最適な入力装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 キーボードなどの入力装置は、従来、ハウジングと、ハウジングに内蔵されたスイッチ素子と、ハウジングに対して昇降可能に案内されたステムと、ステムを復帰する戻しバネと、ステムの昇降によって動作されるクリック機構とで概略構成されている。

【0003】 使用に際しては、戻しバネに抗してステムを手指などで押圧して下降させると、その移動課程で反転バネ等からなるクリック機構が作動してクリック感覚を起こすと共に、スイッチ素子の可動接点が固定接点に接触してスイッチオン状態となる。また、ステムに対する上記押圧力を除去すると、ステムは戻しバネによって上昇し、この移動課程で可動接点が固定接点から離開してスイッチオフ状態になる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年小型で薄型のノート型コンピュータが急速に普及をはじめ、入力装置であるキーボードにも薄型化の要望が大きい。しかしながら、従来のスイッチ装置では、クリック機能を動作させるためにステムの移動量が大きく、ステムやハウジングの肉厚を薄くしても薄型化に限界があった。

【0005】 また、薄型化を目的としたスイッチ装置として、可撓性フィルムを用いたメンブレンスイッチ装置が知られている。これは、電極を表面に形成した一対のフィルムとスペーサーフィルムとを順次積層して構成され、応力によって電極が接続することによりスイッチ機能を果たす。メンブレンスイッチ装置は、この様に薄型化を目的としているので押圧に対して可動量が小さく、そのため作業者がクリック感などで入力が高確率に行われたかどうかを確認することができないため、明確なフィードバックが得られないという問題点があった。

【0006】 また、入力確認だけではなく、入力キーを識別するためのフィードバック信号は、従来のものでは存在しなかった。このため、キーボードだけで、入力動作が高確率に行われたかどうか判断できず、ディスプレイ等の表示装置が必要であった。

【0007】 本発明は、上記の従来技術の状況を鑑みて、薄型でありながら、入力動作が高確率に行われたことをフィードバックできる入力装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明の入力装置は以下の構成とする。

【0009】即ち、本発明の第1の構成にかかる入力装置は、キートップと、前記キートップの押圧力を検知して検知信号を出力する入力検知部と、前記キートップを振動させる駆動部と、前記入力検知部が出力する検知信号を入力信号として、前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部とを有することを特徴とする。かかる構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、入力検知部によって検知信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部がキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。

【0010】上記の第1の構成において、少なくとも前記キートップに押圧力が印加されている時間内に前記駆動部が前記キートップを振動させることが好ましい。かかる好ましい構成によれば、作業者の手指がキートップを離れる以前に駆動部がキートップを振動させるので、作業者はキー入力時に手指を通じて入力動作の確認振動を感知することができる。

【0011】また、本発明の第2の構成にかかる入力装置は、キートップと、前記キートップの押圧力を検知して、前記押圧力に応じた信号を出力する入力検知部と、前記入力検知部の出力信号を所定の信号に変換して出力する圧力検知部と、前記キートップを振動させる駆動部と、前記圧力検知部が出力する信号を入力信号として、前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部とを有することを特徴とする。かかる構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、入力検知部によってアナログの検知信号に変換され、圧力検知部によってデジタル信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部がキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。また、キートップへの押圧力の大きさに応じて駆動信号を変化させる構成を容易にとることができる。更に、キートップへの押圧力の大小によって発生する信号が変化するので、一つのキートップへの押圧力を変化させることにより異なる信号を入力することができる。

【0012】上記の第2の構成において、前記駆動信号は前記押圧力の大きさに応じて異なることが好ましい。かかる好ましい構成によれば、作業者が手指に感じる振動は押圧力に応じて変化する。この結果、作業者は、手指を通じて、入力動作が確実に完了したことを確認できることに加えて、キートップを通じて入力した押圧力の大きさ（換言すれば入力された信号の種類）を確認することができる。

【0013】また、本発明の第3の構成にかかる入力装置は、キートップと、前記キートップの押圧力を検知して検知信号を出力する入力検知部と、前記キートップを

振動させる駆動部とからなる構成単位を複数有し、前記入力検知部が出力する検知信号を入力信号として、対応する前記駆動部を駆動するための駆動信号を出力するコントローラ部を備えたことを特徴とする。かかる構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、対応する入力検知部によって検知信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部が押圧されたキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。

【0014】上記の第3の構成において、前記コントローラ部が出力する前記駆動信号は、前記各構成単位ごとに異なることが好ましい。かかる好ましい構成によれば、作業者が手指に感じる振動はキートップごとに変化する。この結果、作業者は、手指を通じて、複数あるキートップのうちどのキートップを押圧したかをディスプレイ装置等の表示手段を用いることなく確認することができる。また、振動を感じることににより、入力動作が完了したことも併せて確認できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態にかかる入力装置について、図1、図2を参照しつつ説明する。

【0017】図1は第1の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図である。同図において、101はキートップ、102は入力検知部、103は駆動部、104はコントローラ部、105はホストコンピュータである。

【0018】キートップ101は、合成樹脂の成型品或いは合成樹脂フィルム等の部材からなり、コンピュータ等の作業者の手指により押圧力を受ける面を有している。キートップ101はこの押圧力により上下方向に僅かに可動するように構成されており、この動きを入力検知部102に伝達する。

【0019】入力検知部102は、例えば従来と同様にメンブレンスイッチを用いて構成されている。これは、電極を表面に形成した一対のフィルムとスペーサーフィルムとを順次積層して構成されており、応力によって電極が接触することによりスイッチ機能を果たす。メンブレンスイッチを使用することにより、入力装置の厚みを薄くすることができる。

【0020】入力検知部102の下部には駆動部103が設置されている。駆動部103は、例えば上下方向等に振動するアクチュエータで構成されており、入力検知部102およびキートップ101の全体を振動させる。

【0021】この様に構成された入力装置において、コンピュータ等の作業者が手指により押圧力をキートップ101に加えると、キートップ101は微小量だけ下方に変位して入力検知部102を押圧し、これにより入力

検知部102は、キートップ101が押圧されたと判断し、検知信号S1をコントローラ部104に出力する。コントローラ部104は、入力検知部102からの検知信号S1に対応してホストコンピュータ105にキートップ101から入力があったことを伝達するとともに、駆動部103に駆動信号S2を出力する。駆動部103は、アクチュエータを含む可動部品からなり、駆動信号S2により振動を発生して入力検知部102及びキートップ101を振動させる。これにより、作業者にキー入力動作が確実に完了したことを知らせることができる。

【0022】次に、作業者がキートップ101への押圧力を除くと、入力検知部102自体の復元力により、キートップ101は元の位置に上昇し、入力検知部102は押圧力が解除されたことを検知する。これにより入力検知部102はオフ状態を示す検知信号S1をコントローラ部104に出力する。コントローラ部104は駆動信号S2を停止し、駆動部103の振動は停止する。

【0023】図2は、第1の実施の形態にかかる入力装置の詳細を示した断面図である。

【0024】駆動部103は、表裏に一对の電極202a、202bを積層した圧電体201と、金属板203と、駆動部筐体204と、振動伝達部205とから構成されている。圧電体を用いることにより、入力装置を薄型化しながら、入力動作を作業者にフィードバックできる構成を容易に構築できる。また、後述するように、駆動信号を種々に変化させることにより、振動モードを変化させ、作業者に手指を通じて異なる情報を提供することも容易にできる。

【0025】圧電体201は、PZTなどの圧電セラミックスなどの圧電体であり、厚さは $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ で厚さ方向に分極されている。また、表裏には一对の電極202a、202bが積層されている。金属板203は厚さ $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の厚みで、ほぼ圧電体と同じ厚さが適している。材料としてはステンレスなどの鉄系金属やリン青銅などのバネ材等が適している。圧電体201及び金属板203は共に円形でもよいし、矩形でもよいが、いずれの場合であっても圧電体201の方が若干小さな同形状が望ましい。圧電体201に積層された一方の電極202aは接着剤を介して金属体203に接着され、機械的かつ電氣的に金属板203に接続される。金属板203はその端部を駆動部筐体204に接着層を介して固定されている。駆動部筐体204は、樹脂の成形体或いは金属の加工品でもよいが、高い剛性を有し、金属板203を、それが円板なら周囲を、矩形板なら4辺もしくは2辺を固定することが望ましい。更に、圧電体201の一方の面に積層された電極202bと金属体203には、外部のコントローラ部104からの信号線206a、206bがそれぞれ接続されている。コントローラ部104からの駆動信号は、信号線206a、206bを通じて、金属板203と電極202bの

間に電圧として印加され、その電圧に応じて圧電体201が面方向に伸縮運動をしようとする。圧電体201と金属板203は接着されバイモルフを構成しているの、結果的には撓み振動が発生し、図2中の矢印207の方向に上下振動が誘起される。この振動を振動伝達部205が入力検知部102及びキートップ101に伝達して、作業者は振動によりキー入力が確実になされたことを確認できる。振動伝達部205は、振動を効率よく伝達できるように高弾性体が望ましく、またバイモルフの撓み振動を阻害しない様に金属板203の中央部近傍のごく小さな領域でのみ、接着固定されていることが望ましい。また、振動伝達部205は、振動伝達の損失が小さい金属等のヤング率が高い材料から構成されるのが望ましい。

【0026】この様な構成によれば、押圧力を検知した入力検知部102の出力信号に応じて駆動部103が振動し、この振動が作業者に伝達されることによって、作業者は入力動作が確実に完了したことを確認することができる。

【0027】(第2の実施形態) 本発明の第2の実施の形態にかかる入力装置について、図3～4を参照しつつ説明する。

【0028】図3は、図1の入力装置の駆動部103の駆動方法を説明するためのタイミングチャートであり、キートップ101の押圧動作と、駆動部103が振動するタイミングとの関係を示している。図3において、横軸は時間軸を示す。

【0029】作業者が、時刻 $t_1$ に手指によりキートップ101を押圧し、時刻 $t_2$ に押圧を解除して手指をキートップ101から離して入力を完了する動作を例にとる。この場合、時刻 $t_1$ から若干の時間遅れの後、時刻 $t_3$ に入力検知部102は検知信号S1をコントローラ部104に出力する。コントローラ部104はこの検知信号S1を受けてから、ホストコンピュータ105に入力検知信号を伝達すると共に、駆動部103に対して駆動信号S2を時刻 $t_4$ に出力する。この結果、駆動部103は時刻 $t_5$ より振動を発生する。

【0030】駆動部103が振動を発生する時刻 $t_5$ は、少なくとも手指がキートップを離れる時刻 $t_2$ よりも早い時刻でなければならない。即ち、作業者の手指がキートップを押圧している時間(時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ の間)内に駆動部103が振動を開始しなければならない。これにより、作業者は手指を通じてキー入力完了したことの確認振動を感知することができる。

【0031】然る後、作業者が押圧を時刻 $t_2$ に中止すると、検知信号S1及び駆動信号S2が時刻 $t_6$ 、 $t_7$ に順次オフ状態となり、駆動部103の振動も時刻 $t_8$ に停止する。

【0032】図4(a)～(c)にコントローラ部104が出力する駆動信号S2の波形的具体例を示す。図4

において、横軸は時間軸を示す。

【0033】駆動部103は、第1の実施の形態で説明したように圧電体等で構成されているので、これを駆動するための駆動信号S2は、交流信号でなければならない。

【0034】図4(a)は、特定の周波数を持つ連続的な正弦波を示している。このような正弦波からなる駆動信号は特定の周波数成分のみを含んでおり、その周波数を駆動部の共振周波数とほぼ等しく設定することにより、低電圧で大きな共振振動を得ることができるので、非常に効率良く駆動させることができる。

【0035】図4(b)は、特定の周波数を基本周波数としてもつ連続的な疑似正弦波を示している。この場合も、その基本周波数を駆動部の共振周波数とほぼ等しく設定することが望ましい。これにより、連続的な大きな振幅の振動を得ることができる。(a)と比較すると、駆動の効率は若干劣るが、比較的簡単に波形を形成することができる。また、正弦波を発生させる回路よりも疑似正弦波を発生させる回路の方が効率がよく、総合的には疑似正弦波駆動の方が高い効率を得ることもできる。

【0036】図4(c)は、矩形波を数波パルス状に入れた例を示している。このような矩形波で駆動することによって、実効的に大きな出力を得ることができる。矩形波の周波数は、駆動部の共振周波数にほぼ等しい周波数を設定することが望ましい。これにより連続的な大きな振動を得ることができる。更に矩形波は、基本周波数の高次モードを多く含んでいる。例えば3次モードは基本の33%、5次モードは基本の20%の振幅を持っている。この高次の振動が駆動部の高次共振モードを励起し、結果的には更に大きな振動を得ることもできる。また、パルス状に不連続な矩形波を与えることにより、パルスの周期で規定される低い周波数成分も含まれたため、人間の触感の感度が良好な数Hzから数百Hzの周波数成分を増やすことができ、キートップからの振動が作業者に効率よく伝達される。

【0037】なお、正弦波駆動及び疑似正弦波駆動においても、連続波ではなく数波の信号を断続的に出力して駆動部を振動させても良く、この場合も同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0038】(第3の実施形態) 本発明の第3の実施の形態にかかる入力装置について、図5を参照しつつ説明する。

【0039】図5は第3の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図である。同図において、図1、図2に示す第1の実施の形態と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0040】同図において、501は圧力検知部、502は入力検知部、503は駆動部、504はコントローラ部である。

【0041】キートップ101は、上下方向に僅かな可

動するように構成されており、この動きを入力検知部502に伝達する。入力検知部502は、例えば、圧電体等で構成されており、キートップ101から入力検知部502に伝達された押圧力の大きさに対応したアナログ的な検知信号S11を圧力検知部501に出力する。例えば入力検知部502として圧電体を利用した場合には、大きな押圧力により大きな歪みが発生すると高い出力電圧が発生する。

【0042】次に、圧力検知部501は、入力検知部502のアナログ検知信号S11をA/D変換等のデジタル処理を施した後、コントローラ部504に押圧力に対応したデジタル検知信号S12を出力する。

【0043】コントローラ部504は、圧力検知部501からの検知信号S12に対応して、ホストコンピュータ105にキートップ101から入力があったこと及びその入力押圧力を伝達するとともに、入力押圧力に対応した駆動信号S13を駆動部503に出力する。

【0044】駆動部503は、第1及び第2の実施の形態と同様にアクチュエータを含む可動部品からなり、駆動信号S13により振動を発生して入力検知部502及びキートップ101を振動させる。これにより、作業者にキー入力が確実に完了したこと、及び、作業者の入力押圧力を知らせることができる。

【0045】次に、作業者がキートップ101への押圧力を除くと、入力検知部502自体の復元力により、キートップ101は元の位置に上昇し、入力検知部502は押圧力が解除されたことを検知する。これにより入力検知部502はオフ状態を示すアナログ検知信号S11を圧力検知部501に出力し、圧力検知部501は押圧力が解除されたことを示す入力信号をデジタル処理した後、コントローラ部504にデジタル検知信号を出力する。コントローラ部504は、圧力検知部501からの検知信号に対応してホストコンピュータ105にキートップ101から入力が解除されたことを伝達するとともに、駆動部503への駆動信号S13の出力を停止する。これを受け、駆動部503の振動は停止する。

【0046】この様な構成では、作業者は同一のキートップへの押圧力を変化させることにより異なる信号を入力することが可能である。また、入力された信号に応じた振動が作業者に伝達されることによって、作業者はどのような信号が入力されたかを確認することができる。

【0047】(第4の実施形態) 本発明の第4の実施の形態にかかる入力装置について、図6を参照しつつ説明する。

【0048】図6は、図5の入力装置において、入力検知部502が出力する検知信号S11と、それに応じてコントローラ部504が出力する駆動信号S13の具体例を示した波形図である。図6において、横軸は時間軸を示す。

【0049】駆動部503は、第3の実施の形態で説明

したように圧電体等で構成されているので、これを駆動するための駆動信号S13は、交流信号でなければならないのは、第2の実施の形態と同様である。

【0050】図6に示すように、押圧力が異なる2つの押圧動作P1、P2を行なった場合を考える。入力検知部502は、第3の実施の形態で説明したように、入力押圧力の大きさに応じて、それぞれ異なる電圧V1、V2を有するアナログ検知信号S11を出力する。圧力検知部501は、このアナログ検知信号S11に応じたデジタル検知信号S12をコントローラ部504に出力し、コントローラ部504は入力信号S12に対応する駆動信号S13を駆動部503に出力する。

【0051】図6(a)は、異なるアナログ検知信号S11に対応して基本周波数を異ならせた駆動信号S13の波形を示している。例えば、押圧力が高く、検知信号S11の出力値が大きいときは、周波数が高い検知信号を出力する。駆動周波数としては、人の感覚の感度が高い数十Hzから数百Hzを用いることが望ましい。これにより、周波数の違いを感知することができ、入力押圧力を確認できる。また、駆動部503の共振周波数近傍に基本周波数を設定すると、共振周波数により近い周波数では入力インピーダンスが小さくなり、駆動信号の電力は大きくなり、振動の大きさも大きくなる。逆に、共振周波数により遠い周波数では入力インピーダンスが大きくなり、駆動信号の電力は小さくなり、振動の大きさも小さくなる。従って、この振動の違いにより、作業者は入力した押圧力を確認できる。

【0052】また、図中では矩形波で図示しているが、これに限ったものではなく、第2の実施の形態と同様に正弦波や疑似正弦波であってもよい。

【0053】図6(b)は、異なるアナログ検知信号S11に対応して出力波形パターンを異ならせた駆動信号S13の波形を示している。図では出力波形を構成する基本波形が矩形波の場合が図示されているが、正弦波や疑似正弦波であっても同様なことは(a)の例と同様である。本例では、同じ周波数(周期)で同じ振幅を持った基本波形を組み合わせると駆動信号S13としている。これにより、例えば、第1の押圧動作に対しては短時間に終わる連続波形とし、第2の押圧動作に対しては間欠駆動波形という様に、振動パターンを変化させることによって、作業者は入力した押圧力を確認できる。

【0054】図6(c)は、異なるアナログ検知信号S11に対応して振幅を異ならせた駆動信号S13の波形を示している。大きな振幅の駆動信号を駆動部503に印可すると、駆動部は駆動信号の振幅に依存してより大きな振幅で振動するので、入力押圧力に対応した出力振動が得られることになる。図中では矩形波で図示しているが、これに限ったものではなく、第2の実施の形態と同様に正弦波や疑似正弦波であってもよい。

【0055】この様に、入力押圧力の大きさに応じて駆

動信号の周波数や駆動波形のパターンや電圧振幅を変化させることによって振動を区別できるので、作業者は振動の違いから入力押圧力を確認することができる。即ち、振動の違いを通じて入力された信号の違いを確認することができる。

【0056】(第5の実施形態) 本発明の第5の実施の形態にかかる入力装置について、図7を参照しつつ説明する。

【0057】図7は第5の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図である。同図において、704はコントローラ部、705はホストコンピュータである。同図において、図1、図2に示す第1の実施の形態と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0058】本実施の形態の入力装置は、キートップ101と入力検知部102と駆動部103とからなる構成単位を複数個有する。キートップ101、入力検知部102、及び駆動部103の具体的構成及び動作は第1の実施の形態と実質的に同一である。

【0059】各構成単位はコントローラ部704と直接接続されている。即ち、各構成単位の入力検知部102からの検知信号S1はコントローラ部704に出力される。また、コントローラ部704は、入力検知部102からの検知信号S1に対応してホストコンピュータ705に特定のキートップ101から入力があったことを伝達するとともに、当該検知信号S1を出力した入力検知部102に対応する駆動部103に駆動信号S2を出力する。

【0060】この様に構成された入力装置において、コンピュータ等の作業者が手指により複数のキートップのうちの特定の一つのキートップ(以下、これを「第1のキートップ」といい、これに対応する構成単位の各構成要素に「第1」の修飾を付して他の構成単位の構成要素と区別する)に押圧力を加えると、第1のキートップは微小量下方に変位して対応する第1の入力検知部を押圧し、これにより第1の入力検知部は第1のキートップが押圧されたと判断し、第1の検知信号S1をコントローラ部704に出力する。

【0061】コントローラ部704は、第1の入力検知部からの第1の検知信号S1に対応してホストコンピュータ705に第1のキートップから入力があったことを伝達するとともに、第1の駆動部に第1の駆動信号S2を出力する。第1の駆動部は、第1の駆動信号S2により振動を発生して第1の入力検知部及び第1のキートップを振動させる。これにより、作業者に第1のキートップによるキー入力動作が確実に完了したことを知らせることができる。

【0062】次に、作業者が第1のキートップへの押圧力を除くと、第1の入力検知部自体の復元力により、第1のキートップは元の位置に上昇し、第1の入力検知部

は押圧力が解除されたことを検知する。これにより第1の入力検知部はオフ状態を示す第1の検知信号S1をコントローラ部704に出力する。これに基づきコントローラ部704は第1の駆動信号S2の出力を停止し、第1の駆動部の振動は停止する。

【0063】次に、作業者が手指により押圧力を、第1のキートップとは異なるキートップ（以下、これを「第2のキートップ」といい、これに対応する構成単位の各構成要素に「第2」の修飾を付して他の構成単位の構成要素と区別する）に加えると、第1のキートップと同様に、微小量下方に変位して対応する第2の入力検知部を押圧し、これにより第2の入力検知部は第2のキートップが押圧されたと判断し、第2の検知信号S1をコントローラ部704に出力する。

【0064】コントローラ部704は、第2の入力検知部からの第2の検知信号S1に対応してホストコンピュータ705に第2のキートップから入力があったことを伝達するとともに、第2の駆動部に第2の駆動信号S2を出力する。第2の駆動部は、第2の駆動信号S2により振動を発生して第2の入力検知部及び第2のキートップを振動させる。これにより、作業者に第2のキートップによるキー入力動作が確実に完了したことを知らせることができる。

【0065】最後に、作業者が第2のキートップへの押圧力を除くと、第2の入力検知部自体の復元力により、第2のキートップは元の位置に上昇し、第2の入力検知部は押圧力が解除されたことを検知する。これにより第2の入力検知部はオフ状態を示す第2の検知信号S1をコントローラ部704に出力する。これに基づきコントローラ部704は第2の駆動信号S2の出力を停止し、第2の駆動部の振動は停止する。

【0066】ここで、第1の駆動部に出力される第1の駆動信号と、第2の駆動部に出力される第2の駆動信号とは、異なる波形の信号を用いる。即ち、各キートップに対応した異なる駆動信号を出力し、各々の駆動信号に対応して各駆動部が各々固有の振動形態で振動する。この結果、作業者はその異なる振動形態を手指で感知することにより、どのキートップを押さえたのかをディスプレイ等の表示手段を用いることなく確認できる。

【0067】各駆動部へ出力される駆動信号の区別の方法としては、前述の第4の実施の形態で示した様に波形を異ならせる方法が適している。

【0068】つまり、それぞれのキートップに対応して、周波数を異ならせた正弦波、疑似正弦波もしくは矩形波とすることができる。

【0069】また、それぞれのキートップに対応して、波形パターンを異ならせたパルス状の不連続な信号波形とすることもできる。

【0070】また、それぞれのキートップに対応して、異なる振幅を持った信号波形とすることもできる。

【0071】あるいは、これらの駆動信号を適宜組み合わせ、駆動信号を区別してもよい。

【0072】本実施の形態によれば、複数のキートップの振動パターンをそれぞれ変えることにより、作業者がどのキートップを押さえたのかをディスプレイ等の表示手段を用いることなく確認できる。

【0073】なお、上記の説明では、第1の実施の形態（図1）のキートップ101、入力検知部102、及び駆動部103からなる構成単位を複数有する構成を示したが、第3の実施の形態（図5）のキートップ101、入力検知部502、及び駆動部503からなる構成単位を複数有する構成とすることもできる。この場合、圧力検知部は、各構成単位に一つずつ設けることもできるし、複数の構成単位に対して一つだけ設けることもできる。このような構成によれば、作業者はどのキートップを押圧したかに関する情報に加えて、入力した押圧力に関する情報も併せて、ディスプレイ等の表示手段を用いることなく手指で確認できる。

【0074】

【発明の効果】以上のように、本発明の第1の構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、入力検知部によって検知信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部がキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。

【0075】また、本発明の第2の構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、入力検知部によってアナログの検知信号に変換され、圧力検知部によってデジタル信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部がキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。また、キートップへの押圧力の大きさに応じて駆動信号を変化させる構成を容易にとることができる。更に、キートップへの押圧力の大小によって発生する信号が変化するので、一つのキートップへの押圧力を変化させることにより異なる信号を入力することができる。

【0076】また、本発明の第3の構成によれば、作業者の手指によるキートップへの押圧力は、対応する入力検知部によって検知信号に変換され、コントローラ部によって駆動信号に変換され、駆動部が押圧されたキートップを振動させる。この結果、作業者は、手指に感じる振動により、キートップによる入力動作が確実に完了したことを確認することができる。このとき、コントローラ部が出力する駆動信号を、構成単位ごとに異ならせることにより、作業者が手指に感じる振動はキートップごとに変化するので、作業者は、手指を通じて、複数あるキートップのうちどのキートップを押圧したかをディス

ブレイ装置等の表示手段を用いることなく確認することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図

【図2】本発明の第1の実施の形態にかかる入力装置の断面図

【図3】本発明の第2の実施の形態にかかる入力装置の駆動部の駆動方法を示したタイミングチャート

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる入力装置のコントローラ部が出力する駆動信号の波形図

【図5】本発明の第3の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図

【図6】本発明の第4の実施の形態にかかる入力装置のコントローラ部が出力する駆動信号の波形図

【図7】本発明の第5の実施の形態にかかる入力装置の概略構成図

\* 【符号の説明】

101:キートップ

102:入力検知部

103:駆動部

104:コントローラ部

105:ホストコンピュータ

201:圧電体

202a, 202b:電極

203:金属板

204:駆動部筐体

205:振動伝達部

501:圧力検知部

502:入力検知部

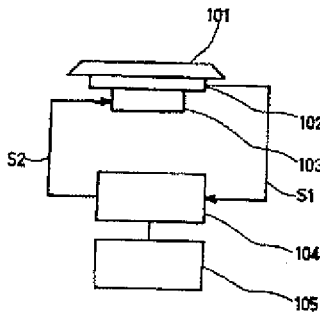
503:駆動部

504:コントローラ部

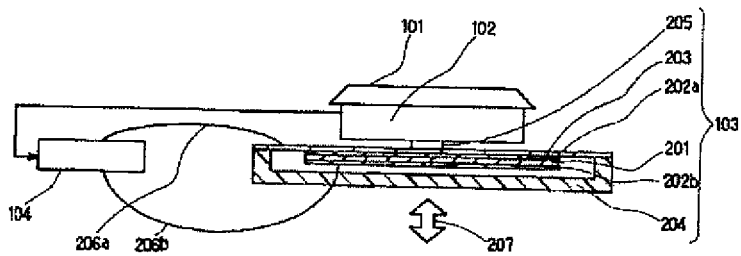
704:コントローラ部群

705:ホストコンピュータ

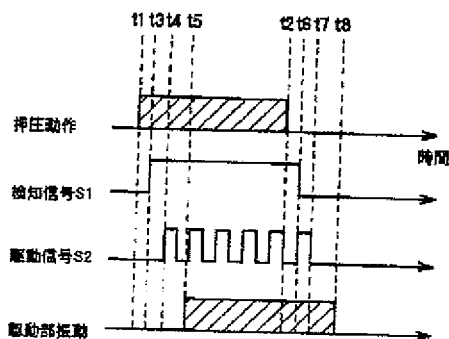
【図1】



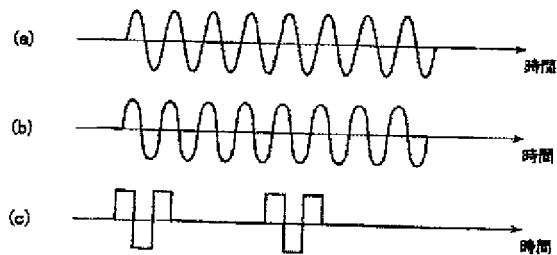
【図2】



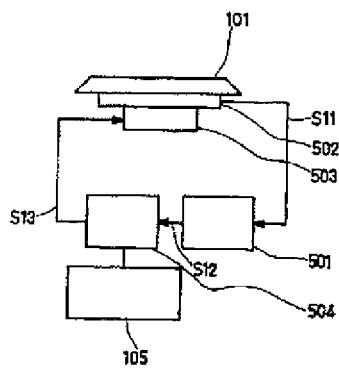
【図3】



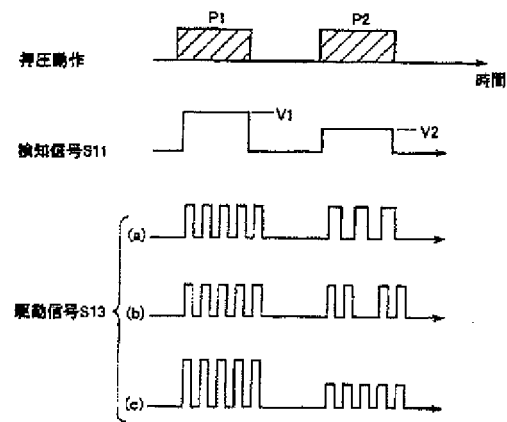
【図4】



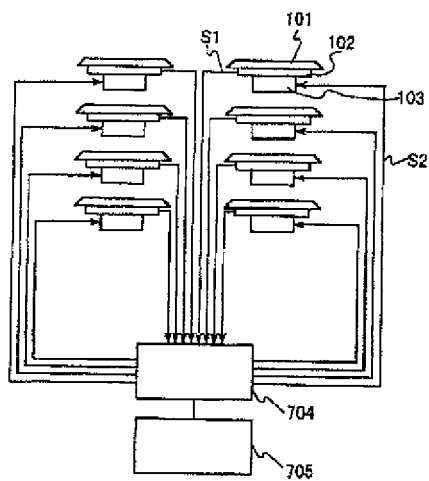
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 川▲崎▼ 修  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5G006 AA01 CB05 DB00 JA01 JB08  
JC01 JD02  
5G034 AC13 AC20